PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

G02B 6/42, H01S 3/025

A2

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 97/25641

- **A2**
- (43) Internationales
 Veröffentlichungsdatum:

17. Juli 1997 (17.07.97)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE97/00052

(22) Internationales Anmeldedatum:

D-80333 München (DE).

- 8. Januar 1997 (08.01.97)
- (30) Prioritätsdaten:

196 01 955.9

9. Januar 1996 (09.01.96)

- DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KROPP, Jörg-Reinhardt [DE/DE]; Zittauer Strasse 60, D-12355 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

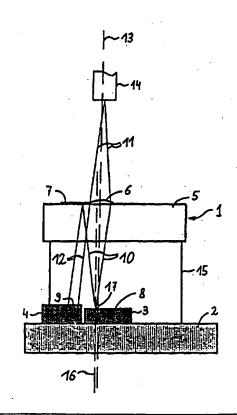
- (54) Title: ELECTRO-OPTICAL TRANSMISSION ASSEMBLY
- (54) Bezeichnung: OPTOELEKTRONISCHE SENDEBAUGRUPPE

(57) Abstract

Laser diodes have an age and temperature-dependent driver current. The emitted light power is detected and adjusted by a monitor component. Prior art transmission assemblies are, however, suitable only for multi-directionally emitting semiconductor lasers. The transmission assembly of the invention consists of a single-side-emitting semiconductor laser (3) and a monitor component (4), the active surfaces (8, 9) of the two components being directed to a coupling device (1), in which are integrated optical coupling components in the form of lenses (6) and reflecting components in the form of reflective surfaces (7). The arrangement of the coupling device (1) is such that at least a part of the emitted radiation (10) reaches the monitor component (4), while the remaining part passes through the coupling device (1) to the coupling component (6) and is bunched thereby, e.g. into a light guide (14). The transmission assembly is particularly suitable for vertical cavity surface emitting laser diodes.

(57) Zusammenfassung

Laserdioden weisen einen alterungs- und temperaturabhängigen Treiberstrom auf. Durch ein Monitorelement wird die emittierte Lichtleistung detektiert und nachgeregelt. Bisherige Sendebaugruppen sind jedoch nur für mehrseitig emittierende Halbleiterlaser geeignet. Die erfindungsgemäße Sendebaugruppe besteht aus einem einseitig emittierenden Halbleiterlaser (3) und einem Monitorelement (4), wobei die aktiven Flächen (8, 9) beider Bauteile zu einer Kopplungsvorrichtung (1) weisen. In dieser sind optische Kopplungselemente in Form von spiegelnden Flächen (7) integriert. Die Anordnung der Kopplungsvorrichtung (1) ist so gewählt, daß zumindest ein Teil der emittierten Strahlung (10) auf das Monitorelement (4) gelangt, der verbleibende Anteil jedoch durch die Kopplungsvorrichtung (1) zu dem Kopplungselement (6) dringt und durch diese beispielsweise in einen Lichtwellenleiter (14) eingekoppelt wird. Besonders geeignet ist die Sendebaugruppe für Vertical Cavity Surface Emitting Laserdioden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Osterreich	GB	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BB	-	HU	Ungam	NZ	Neuseeland
BE	Belgien Burkina Paso	IE.	Irland	PL	Polen
BF		iT	Italien	PT	Portugal
BG	Bulgarien	IP	Japan	RO	Rumanien
BJ	Benin	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BR	Brasilien	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
BY	Belarus	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CA	Kanada	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CG	Kongo	L	Liechtenstein	SK	Slowakei
CH,	Schweiz		Sri Lanka	SN	Senegal
CI	Côte d'Ivoire	LK		SZ	Swasiland
CM	Kamerun	LR	Liberia	TD	Tschad
CN	China	LK	Lauten	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TJ	Tadschikssan
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	_	Trinidad und Tobago
DE	Deutschland	MC	Мопасо	TT	
DK	Dänemark	MD	Republik Moldan	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mang Jei	UZ	Usbekistan
FR	Prankreich	MR	Mauretanien	·VN	Vietnam
Ā	Gabon	MW	Mala #i		
					

Beschreibung

Optoelektronische Sendebaugruppe

Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Sendebaugruppe mit mindestens einem Sendeelement, mindestens einem Monitorelement und einer Kopplungsvorrichtung, welche mindestens ein optisches Koppelelement und mindestens ein reflektierendes Element aufweist, wobei einer strahlungsempfindlichen Oberfläche des Monitorelements und einem auf einer einzigen Bauteilseite des Sendeelements befindlichen Abschnitt einer aktiven Oberfläche des Sendeelements gegenüber sowohl das reflektierende Element als auch das Koppelelement der Kopplungsvorrichtung angeordnet sind.

15

Optoelektronische Sendebaugruppen mit aktiven Bauelementen, insbesondere Halbleiterlasern, weisen häufig eine Rückkopplungs-Schaltung zur Regelung des temperatur- und alterungsabhängigen Treiberstroms für den Halbleiterlaser auf. Ein Teil der vom Laser emittierten Strahlung wird von einer als Monitordiode dienenden Fotodiode detektiert, wobei der Diodenstrom als Regelsignal für die Rückkopplungs-Schaltung zur Verfügung steht. Schwankungen der Intensität der emittierten Strahlung können somit ausgeregelt werden.

25

20

Eine Sendebaugruppe für Halbleiterlaser ist in der GB-A2 276 493 beschrieben. Auf einem Siliziumträger sind Monitordiode, Halbleiterlaser und ein Linsensystem in Reihe angeordnet, wobei die optischen Achsen der drei Baugruppen zueinander koaxial ausgerichtet sind und parallel zur Siliziumträgeroberfläche verlaufen. Der Halbleiterlaser weist zwei Emissionsrichtungen auf. Eine Hauptemissionsrichtung ist dem Linsensystem zugewandt. In eine entgegengesetzte Richtung hingegen wird ein geringerer Teil emittiert, der von der Moni-

2

tordiode zur Regelung des Treiberstroms detektiert wird. Die vorbekannte optische Sendebaugruppe erfordert zwei Emissionsrichtungen und eine genaue Justage der einzelnen Baugruppen zueinander.

5

10

15

20

Eine optische Sendebaugruppe der eingangs genannten Art ist der US-Patentschrift 4,733,094 zu entnehmen. Die bekannte Sendebaugruppe ist in einem Transistorgehäuse untergebracht und weist unter anderem eine Stützplatte auf, die auf einem Bodenteil des Transistorgehäuses ruht. Auf der Stützplatte befindet sich eine Basisplatte, auf der nebeneinander ein Sendeelement in Form einer Lumineszenzdiode und eine Photodiode angeordnet sind. Oberhalb des Sendeelementes in Strahlenrichtung befindet sich ein halbdurchlässiger Spiegel, dem in Strahlenrichtung ein Koppelelement in Form einer Mikrolinse nachgeordnet ist; die Mikrolinse ist im oberen Teil eines topfartigen Deckels des Transistorgehäuses gehalten. Von dem halbdurchlässigen Spiegel wird ein Teil des von dem Sendeelement abgegebenen Lichtes zu einem weiteren Spiegel reflektiert und von diesem auf die Photodiode gelenkt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine vergleichsweise einfache und kompakte Sendebaugruppe zu schaffen.

25

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei einer optischen Sendebaugruppe der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Kopplungsvorrichtung ein einteiliger Grundkörper mit dem Koppelelement und dem reflektierenden Element ist.

30

35

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Sendebaugruppe besteht in ihrer einfachen Ausführung mit einem einteiligen Grundkörper, der das reflektierende Element und das Koppelelement aufweist; dadurch ist auch die Fertigung vergleichsweise einfach durchführbar und damit auch kostengünstig. Ein

3

weiterer wesentlicher Vorteil besteht in der relativ einfach durchführbaren Justierung, weil bei der erfindungsgemäßen Sendebaugruppe das reflektierende Element und das Koppelelement eine vorgegebene Position aufweisen und daher nur noch eine Justierung des Grundkörpers zu Monitor- und Sendelement erfolgen muß.

Bei einer erfindungsgemäßen Sendebaugruppe, bei der die aktive Oberfläche mehrere Laser aufweist, kann die Strahlung eines Lasers zur Regelung des Treiberstroms aller Laser ausgenutzt werden. Die Oberfläche kann dabei in mehrere aktive Bereiche unterteilt sein oder durch Zusammenfassen von mehreren diskreten Einzellasern gebildet werden. Wenigstens gegenüber einem Abschnitt der aktiven Oberfläche auf einer einzigen Bauteilseite – der Abschnitt kann dabei einen oder mehrere emittierende Bereiche oder Einzellaser umfassen – ist ein reflektierendes Element und ein Koppelelement angeordnet.

In vorteilhafter Weise besteht bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die Kopplungsvorrichtung aus einem im charakteristischen Emissionswellenlängenbereich des Sendeelements transparenten Material. Bekannte planare Strukturierungstechniken können in vorteilhafter Weise zur Integration des Koppelelements und des reflektierenden Elements herangezogen werden. Die Justage der Kopplungsvorrichtung kann bei aktivem oder inaktivem Sendeelement erfolgen. Beide Justagemöglichkeiten dienen der gewünschten Lageausrichtung der Kopplungsvorrichtung und dem Festlegen des Regelsignals.

30

10

15

20

25

Das Koppelelement kann als diffraktives und/oder refraktives Element ausgelegt sein. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung einer Linse bzw. eines Linsensystems oder einer Zonenplatte, die auf der dem Sende- und Monitorelement abge-

4

wandten Seite der Kopplungseinheit aufgebracht ist. Es ist auch die Verwendung einer integrierten Gradientenindexlinse denkbar. Eine Anordnung auf der den elektronischen Bauelementen unmittelbar zugewandten Seite ist ebenfalls möglich.

5

10

15

20

25

30

Hochpräzise Strukturierungstechniken können auch für die Montage von Sendeelement und Monitorelement auf einem gemeinsamen Träger angewendet werden. Durch den gewählten Aufbau ist auch eine monolithische Integration von Sende- und Monitorelement auf einem Halbleiter-Chip möglich.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß wenigstens ein Teil der von dem Abschnitt emittierten Strahlung durch Reflexion am reflektierenden Element auf das Monitorelement gelenkt wird und ein anderer Teil der Strahlung am Koppelelement reflektiert wird. Das Koppelelement ist vorteilhaft an der dem Sendeelement zugewandten Seite der Kopplungsvorrichtung angeordnet. Beispielsweise mittels eines Hohlspiegels wird die Strahlung von dem Koppelelement in einen Lichtwellenleiter eingekoppelt.

Eine besondere Ausgestaltung des reflektierenden Élements wird durch wenigstens einen verspiegelten Bereich der Kopplungsvorrichtung erreicht. Vorteilhaft ist die Anordnung einer verspiegelten Fläche unmittelbar neben einer Linse auf der sendeelementabgewandten Seite der Kopplungsvorrichtung.

Ebenso sind reflektierende Flächen, deren Flächenausrichtung unter einem Winkel zur Oberfläche der Kopplungsvorrichtung geneigt sind, zur Umlenkung geeignet. Zur Erhöhung des Reflexionsgrades sind diese Vertiefungen ebenfalls metallisiert oder weisen eine andere reflexionsverstärkende Beschichtung, z. B. einen dielektrischen Überzug, auf.

Andere vorteilhafte Ausführungsformen weisen wenigstens bereichsweise verspiegelte Vertiefungen in der Kopplungsvorrichtung auf, die die Funktion des reflektierenden Elements übernehmen. Beispielsweise hohlspiegelartig geformte Vertiefungen können zur Umlenkung eines Teils der Strahlung auf das Monitorelement verwendet werden.

Bevorzugt werden für die Kopplungsvorrichtung kristalline Materialien sowie Glasarten verwendet. Sofern kristalline Materialien gewählt werden, werden die Vertiefungen vorzugsweise durch anisotropes Ätzen gebildet. Bei anderen nichtkristallinen Materialien kommen isotrope Ätztechniken und Prägen zur Anwendung. Besonders geeignete kristalline Materialien sind Silizium und Galliumphosphid.

15

20

25

10

Zur Beabstandung und optischen Ausrichtung können Distanzstücke zwischen einem sende- und monitorelementunterstützenden Träger und der Kopplungsvorrichtung eingesetzt werden.
Zur Vermeidung störender, auf das Emissionssignal rückkoppelnder Reflexionen an der Kopplungsvorrichtung und dem Koppelelement werden diese mit reflektionsunterdrückenden Beschichtungen versehen. Besondere Bedeutung kommt derartigen
Beschichtungen bei Materialien mit hohem Brechungsindex, beispielsweise Silizium, zu. Rückkopplungen können aber auch
durch ein geeignetes Verkippen der Kopplungsvorrichtung gegenüber dem Sendeelement vermieden werden. Eventuell reflektierte Strahlung gelangt durch die Verkippung nicht mehr auf
die aktive Oberfläche des Sendeelements.

Unter Anwendung bekannter Verbindungstechniken wie Löten und Kleben wird aus der Kopplungsvorrichtung und den elektronischen Bauelementen eine kompakte und damerhafte Sendebaugruppe gebildet. Materialien, die ein gleiches thermisches Verhalten aufweisen, sind zu bevorzugen.

10

15

20

25

30

Zur Erhöhung des Integrationsgrades werden in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform Sende- und Monitorelement unmittelbar von der Kopplungsvorrichtung getragen. Die Montage erfolgt bevorzugt mit der Flip-Chip-Technik unter Verwendung von Bumps zur Kontaktierung, wobei der Effekt der Selbstzentrierung zusätzlich ausgenutzt werden kann. Dazu sind auf den zueinanderweisenden Oberflächen von Sende- und Monitorelement einerseits und Kopplungsvorrichtung andererseits Lötflächen vorgesehen, die Lötkügelchen (Bumps) tragen, welche durch Wärmeeinwirkung zum Schmelzen gebracht werden. Dadurch werden Sende- und Monitorelement mit der Kopplungsvorrichtung verbunden und ausgerichtet. Diese Ausführungsform ist durch eine hervorragende mechanische und optische Stabilität gekennzeichnet und kann kostengünstig hergestellt werden.

Entsprechend der bevorzugten Ausführungsformen sind elektrische Kontaktmöglichkeiten entweder trägerseitig oder kopplungsvorrichtungsseitig vorhanden. Vorzugsweise werden bondbare Goldbahnen auf einen Silizium- oder Glasträger verwendet.

Eine Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich durch eine von strahlungsaktiven Sendebereichen gebildete aktive Oberfläche des Sendeelements aus, wobei die Bereiche in einer Reihe oder in einer Fläche angeordnet sind. Bei kostengünstigen Ausführungsformen wird der Treiberstrom mehrerer Sendebereiche duch ein Monitorelement geregelt, welches die emittierte Strahlung eines Sendebereichs empfängt. Für die individuelle Regelung jedes Sendebereichs hingegen wird jeweils ein zugehöriges Monitorelement benötigt. Ein oder mehrere reflektierende Elemente reflektieren einen Teil der von dem jeweiligen Sendebereich emittierten Strahlung auf das entsprechende Monitorelement. Die Ausgestaltung der reflektierenden

PCT/DE97/00052

10

Elemente und der Koppelelemente kann entsprechend den verwendeten Materialien erfolgen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben und in Figuren dargestellt; es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Sendebaugruppe mit Einzellaser sowie Linse und Spiegel auf gleicher Bauteilseite, und Figur 2 eine erfindungsgemäße Sendebaugruppe für mehrere Laser mit einer Kopplungsvorrichtung aus Glas.

Figur 1 verdeutlicht den prinzipiellen Aufbau einer erfindungsgemäßen Sendebaugruppe. Auf einem Trägermaterial 2 sind ein Sendeelement 3 und ein Monitorelement 4 aufgebracht, wobei die aktive Fläche 8 des Sendeelements 3 und die lichtemp-15 findliche Fläche 9 des Monitorelements 4 vom Träger 2 wegweisen. Den beiden elektronischen Bauelementen 3, 4 gegenüber ist durch ein Distanzstück 15 beabstandet eine Kopplungsvorrichtung 1 angeordnet. Die Kopplungsvorrichtung 1 besteht aus einem Grundkörper 5, der in dem charakteristischen Emissions-20 wellenlängenbereich des Sendeelements 3 eine hohe Transmission aufweist. An der den elektronischen Bauelementen 3, 4 abgewandten Bauteilseite der Kopplungsvorrichtung 1 befinden sich auf dem Grundkörper 5 eine Linse 6 und ein die Linse 6 seitlich begrenzender metallisierter Bereich 7. Die Anordnung 25 der Kopplungsvorrichtung 1 mit den darauf befindlichen optischen Elementen 6, 7 ist so gewählt, daß die von wenigstens einem Abschnitt 17 der aktiven Oberfläche 8 emittierte Strahlung 10 auf die Linse 6 und den metallisierten Bereich 7 gelangt und in einen reflektierten Strahlungsanteil 12 und in 30 einen Nutzanteil 11 zerlegt wird. Der reflektierte Strahlungsanteil 12 wird durch den metallisierten Bereich 7 auf die lichtempfindliche Fläche 9 des Monitorelements 4 reflektiert. Der Fotostrom des Monitorelements wird zur Regelung des Treiberstroms des Sendeelements verwendet. Die zur Rege-3-5

8

lung erforderliche Elektronik wurde nicht dargestellt. Zur Anwendung gelangt eine Regelelektronik, die dem jeweiligen Sendeelement 3 angepaßt ist.

Durch seitlichen Versatz der Mittenachse 16 des emittierenden Abschnitts 17 zur optischen Achse 13 der Linse 6 wird gewährleistet, daß ein Teil der emittierten Strahlung 10 auf den metallisierten Bereich 7 fällt und reflektiert wird. Die Justage der Kopplungsvorrichtung 1 erfolgt wahlweise bei aktivem oder inaktivem Sendeelement und gestattet in einem Arbeitsgang die Ausrichtung der Baugruppen zueinander und die Festlegung des Regelsignals in Abhängigkeit von der Größe des reflektierten Strahlungsanteils 12. Nachfolgend wird die Kopplungsvorrichtung 1 mit dem Distanzstück 15 und dem Träger 2 durch Kleben oder Löten fest verbunden.

In der vorliegenden Ausführungsform durchdringt die vom Sendeelement 3 emittierte Strahlung 10 vollständig den Grundkörper 5 der Kopplungsvorrichtung 1 bevor die Aufspaltung in reflektierten Strahlungsanteil 12 und Nutzanteil 11 an der Oberseite des Grundkörpers 5 erfolgt. Schematisch ist ein Lichtwellenleiterende 14 der Linse 6 gegenüber beabstandet dargestellt, um die Einkopplung des Nutzanteils 11 zu verdeutlichen. Die Linse 6, die stellvertretend für eine Abbildungsoptik steht, kann auch den Nutzanteil 11 kollimieren und somit ein schwach divergentes Strahlenbündel erzeugen.

Fertigungstechnisch ist die Lage des Sendeelements 3, des Monitorelements 4 und der Kopplungsvorrichtung 1 beliebig varierbar, um eine gewünschte Gestaltungsform zu erzielen. Wesentlich dabei ist, daß ein Teil der emittierten Strahlung 10 auf das Monitorelement 4 gelangt. Der Abstand der elektronischen Bauelemente 3, 4 und der optischen Bauelemente 6, 7 zueinander kann durch Distanzstücke 15 bestimmt werden. Der hiermit geschaffene Freistrahlbereich kann zur bedärfsweisen

30

35

5

10

Integration weiterer Bauelemente verwendet werden. Die Größe des Freistrahlbereichs hängt wesentlich von der Abbildungsoptik ab. Der Abstrahlungsgeometrie des Sendeelements 3 soll der Durchmesser und der Öffnungswinkel der Abbildungsoptik angepaßt sein.

Vorteilhaft werden oberflächenemittierende Elemente, wie z. B. vertical cavity surface emitting laser (VCSEL), als Sende-element 3 benutzt. Für das Monitorelement 4 sind Fotodioden geeignet.

In Figur 2 ist eine Erweiterung des erfindungsgemäßen Gedankens auf eine Reihe von Laserdioden dargestellt. Bei dieser Ausführungsform ist auf einem Träger 23 ein Laserdiodenarray 21, vorzugsweise mit einer Vielzahl von VCSEL-Dioden 21a bis 15 21n, aufgebracht und seitlich neben dem Array 21 eine Monitordiode 22 angeordnet. Beabstandet durch ein Distanzstück 34 ist die Kopplungsvorrichtung 20 dem Array 21 und der Monitordiode 22 gegenüber fixiert. Auf dem Grundkörper 32 der Kopplungsvorrichtung 20 befinden sich eine Vielzahl von Linsen 20 30b bis 30n mit gleicher Periodizität wie die VCSEL-Dioden 21b bis 21n. Je einer Laserdiode ist eine Linse zugeordnet. Die von den Laserdioden 21b bis 21n emittierte Strahlung 25b bis 25n wird durch jeweils eine Linse 30b bis 30n kollimiert bzw. fokussiert. Damit lassen sich eine Vielzahl von parallel 25 angeordneten VCSEL-Dioden gleichzeitig in Lichtwellenleiter einkoppeln. Die Laserdioden sind monolithisch auf einem Halbleiter-Chip integriert.

Der Treiberstrom aller Laserdioden 21a bis 21n wird in der vorliegenden Ausführungsform durch die Intensität der Emission einer Laserdiode 21a geregelt. Deren emittierte Strahlung 25a wird von einer sich auf der Unterseite des Grundkörpers 32 befindliche Vertiefung 29 auf die Monitordiode 22 reflektiert. Die Vertiefung 29 hat einen prismenförmigen

Querschnitt mit um 20° zur Unterseite des Grundkörpers 32 geneigten Seitenwänden 28. Zur Erhöhung der Reflexion sind diese mit einem spiegelnden Überzug versehen. Die Strahlung 25a wird an einer der Vertiefungswände 28 reflektiert. Durch deren geneigte Lage wird die Strahlung 25a seitlich weiter als in der Ausführungsform der Figur 1 ausgelenkt. Die Monitordiode 22 kann daher auch von der Laserdiode 21a weiter beabstandet angeordnet sein.

Der Grundkörper 32 besteht aus einem geeigneten Glasmaterial.

Vorzugsweise durch Prägen wird die Vertiefung 29 in den
Grundkörper 32 eingearbeitet und nachfolgend verspiegelt. Die
Linsen 30b bis 30n sind durch einen geeigneten optischen Kleber am Grundkörper 32 befestigt oder können ebenfalls durch
Prägen der Glasoberfläche erzeugt werden.

Patentansprüche

- 1. Optoelektronische Sendebaugruppe mit mindestens einem Sendeelement (3), mindestens einem Monitorelement (4) und einer Kopplungsvorrichtung (1), welche mindestens ein optisches Koppelelement (6) und mindestens ein reflektierendes Element (7) aufweist, wobei einer strahlungsempfindlichen Oberfläche (9) des Monitorelements (4) und einem auf einer einzigen Bauteilseite des Sendeelements (3) befindlichen Abschnitt (17) einer aktiven Oberfläche (8) des Sendeelements (3) gegenüber sowohl das reflektierende Element (7) als auch das Koppelelement (6) der Kopplungsvorrichtung (1) angeordnet sind, dad urch gekennzeich net, daß
- dadurch gekennzeichnet, das

 die Kopplungsvorrichtung (1) ein einteiliger Grundkörper (5)
 mit dem Koppelelement (6) und dem reflektierenden Element (7)
 ist.
- Optoelektronische Sendebaugruppe nach Anspruch 1,
 da durch gekennzeichnet, daß die Kopplungsvorrichtung (1) aus einem im charakteristischen Emissionswellenlängenbereich des Sendeelements (3) transparenten Material besteht.
- 3. Optoelektronische Sendebaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, da d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß wenigstens ein Teil (12) der vom Abschnitt (17) emittierten Strahlung (10) durch Reflexion am reflektierenden Element (7) auf das Monitorelement (4) gelenkt wird, und ein weiterer Teil (11) der Strahlung (10) durch das Koppelelement (6) dringt.
 - 4. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche,
- 35 dadurch gekennzeichnet, daß

12

das reflektierende Element (7) durch wenigstens einen verspiegelten Bereich der Kopplungsvorrichtung (1) gebildet ist.

5. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine bereichsweise verspiegelte Vertiefung (29) in der Kopplungsvorrichtung (20) als reflektierendes Element dient.

10

15

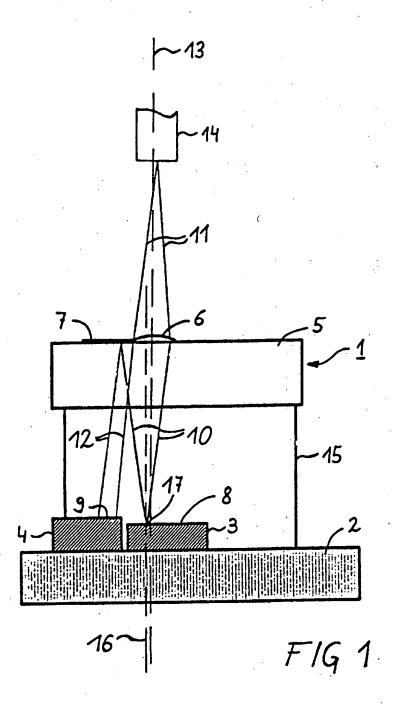
6. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche,

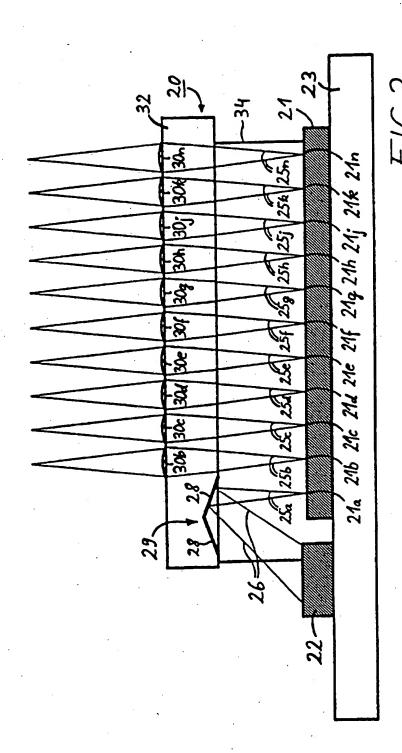
dadurch gekennzeichnet, daß die Kopplungsvorrichtung (40) aus kristallinem Material oder Glas besteht.

7. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , da
20 die Kopplungsvorrichtung das Sendeelement und das
Monitorelement trägt.

- 8. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche,
- 25 dadurch gekennzeichnet, daß in einer Reihe oder in einer Fläche angeordnete strahlungsaktive Sendebereiche (21a-21n) die aktive Oberfläche des Sendeelements (21) bilden.





PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

G02B 6/26, 6/42, 6/43, H01S 3/025

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/25641

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

PT, SE).

Änderungen eintreffen.

17. Juli 1997 (17.07.97)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE97/00052

A3

(22) Internationales Anmeldedatum:

8. Januar 1997 (08.01.97)

(30) Prioritätsdaten:

196 01 955.9

9. Januar 1996 (09.01.96)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2. D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KROPP, Jörg-Reinhardt [DE/DE]; Zittauer Strasse 60, D-12355 Berlin (DE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 2. Oktober 1997 (02.10.97)

(54) Title: ELECTRO-OPTICAL TRANSMISSION ASSEMBLY

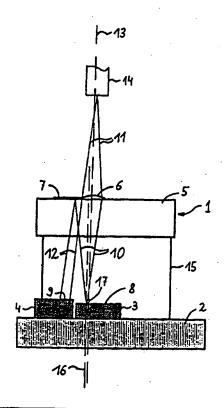
(54) Bezeichnung: OPTOELEKTRONISCHE SENDEBAUGRUPPE

(57) Abstract

Laser diodes have an age and temperature-dependent driver current. The emitted light power is detected and adjusted by a monitor component. Prior art transmission assemblies are, however, suitable only for multi-directionally emitting semiconductor lasers. The transmisstion assembly of the invention consists of a single-side-emitting semiconductor laser (3) and a monitor component (4), the active surfaces (8, 9) of the two components being directed to a coupling device (1), in which are integrated optical coupling components in the form of lenses (6) and reflecting components in the form of reflective surfaces (7). The arrangement of the coupling device (1) is such that at least a part of the emitted radiation (10) reaches the monitor component (4), while the remaining part passes through the coupling device (1) to the coupling component (6) and is bunched thereby, e.g. into a light guide (14). The transmission assembly is particularly suitable for vertical cavity surface emitting laser diodes.

(57) Zusammenfassung

Laserdioden weisen einen alterungs- und temperaturabhängigen Treiberstrom auf. Durch ein Monitorelement wird die emittierte Lichtleistung detektiert und nachgeregelt. Bisherige Sendebaugruppen sind jedoch nur für mehrseitig emittierende Halbleiterlaser geeignet. Die erfindungsgemäße Sendebaugruppe besteht aus einem einseitig emittierenden Halbleiterlaser (3) und einem Monitorelement (4), wobei die aktiven Flächen (8, 9) beider Bauteile zu einer Kopplungsvortichtung (1) weisen. In dieser sind optische Kopplungselemente in Form von Linsen (6) und reflektierende Elemente in Form von spiegelnden Flächen (7) integriert. Die Anordnung der Kopplungsvorrichtung (1) ist so gewählt, daß zumindest ein Teil der emittierten Strahlung (10) auf das Monitorelement (4) gelangt, der verbleibende Anteil jedoch durch die Kopplungsvorrichtung (1) zu dem Kopplungselement (6) dringt und durch diese beispielsweise in einen Lichtwellenleiter (14) eingekoppelt wird. Besonders geeignet ist die Sendebaugruppe für Vertical Cavity Surface Emitting Laserdioden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

	AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko	
	AT	Öste rre ich	GE	Georgien	NE	Niger	
	ΑU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande	
	BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen	
	BE	Belgien	HU	Ungam	NZ.	Neuseeland	
	BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen	
	BG	Bulgarien	IT ·	Italien	PT	Portugal	
	BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumanien	
	BR	Brasilien '	KE	Kenya	RU	Russische Föderation	,
	BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan	
	CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden	
	CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur	
	CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien	
	CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei	
	CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal	
	CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland	
	CN	China	LK	Litauen	TD.	Tschad	
	CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo	
-	CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan	
	DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago	
	DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine	
	EE	Estland	MG	Madagaskar	ÜĞ	Uganda	
	ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika	
	FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan	
	FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam	
	GA	Gabon	MW	Malawi	***	v accordin	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inta ional Application No PCT/DE 97/00052

A CTAS	SIECATION OF SUPER	777 1 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4			1 101702 3	7700052
IPC 6	SIFICATION OF SUBJECT G0286/26	G02B6/42	G02B6/43	H01S3/	′025 ·	
According	g to International Patent Cla	assification (IPC) or to both	national classificati	on and IPC		
	S SEARCHED		The state of the s	<u> </u>		
		classification system follow	ed byclassification	(vmbole)	·-	
irc o	GOSR HOTZ		,	·		
Document	ation searched other than n	inimum documentation to	the extent that such	documents are in	cluded in the fields	searched
Electronic	data base consulted during	the international search (na	me of data base and	, where practice	l, search terms used)
						•
C. DOCUM	MENTS CONSIDERED TO	BERELEVANT				
Category °	Citation of document, w	ith indication, where approp	priate, of the relevan	l passages	1.0	Relevant to claim No.
						Relevant to claim No.
Α	march 1988 see column	6 A (GIPSON LAM 5, line 42 - 1 6, line 1 - lin	ine 68	22		1,3,5,7,
	see column see figures	7. line 1 - lir	ne 15			
A	25 January see column :	3. line 39 - li	ne 60	AL)		1,3,6,8
	see column a	3, line 13 - li 1,4,17	ne 19			
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-/	•		
						·
	•					
Ī					· · ·	
	•			,	Ĭ	
χ Furth	er documents are listed in t	he continuation of box C.	х	Patent family r	nembers are listed in	ı annex,
Special cau	egories of cited documents	:				
constac	nt defining the general state red to be of particular relev	Ance	çit	ed to understand	LOCK ID CONTINCT WIT	national filing date the application but ory underlying the
earlier de filing de	ocument but published on o	or after the international	"X" do	reduction curpent of partic	ular relevance: the c	laimed invention
document which is	nt which may throw doubts scited to establish the publ	ication date of another	in	volve an inventiv	e step when the doc	to considered to current istaken alone
document document	or other special reason (as it referring to an oral disck	specified)	"Y" doo	cument of particum and be consider	lar relevance; the c	laimed invention entive step when the re other such docu-
document in	eans it published prior to the intendent in the priority date claimed		in	the art.	namon being obviou	s to a person skilled
	mal completion of the inte	mational search			of the same patent fa	and the second s
4 /	August 1997			11/08/19	•	
me and ma	iling address of the ISA European Patent Office, NL - 2280 HV Rijswijk	P.B. 5818 Patentiaan 2	Aud	horized officer .	,	
	Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016	, Tx. 31 651 epo nl.		Mathysse	k, K	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte. xoal Application No PCT/DE 97/00052

0.5		CT/DE 97	7/00052
	non) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages		Relevant to claim No.
A	FR 2 536 546 A (AETNA TELECOMMUNICATIONS LAB) 25 May 1984 see page 4, line 5 - line 36 see page 5, line 1 - line 37 see page 6, line 1 - line 37 see page 7, line 1 - line 5 see figures 1A,1B		1-4,7
A .	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 009 (E-086), 26 January 1979 & JP 53 135652 A (FUJITSU LTD), 27 November 1978, see abstract		1,5
A	GB 2 276 493 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28 September 1994 cited in the application see claims 1-4; figures 1,6		1,6,8
ļ			
	*		
		-	
			·
	•		
		ı	
ļ		•	
			·
	·	-	
	•		
		,	
.			
	·		
	•		

Form PCT/ISA/210 (continuation of second abset) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter mal Application No PCT/DE 97/00052

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4732446 A	22-03-88	NONE	:
US 5282080 A	25-01-94	NONE	
FR 2536546 A	25-05-84	US 4611884 A DE 3315861 A US 4699453 A	16-09-86 30-05-84 13-10-87
GB 2276493 A	28-09-94	JP 6334262 A US 5500869 A	02-12-94 19-03-96

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int ionales Aktenzeichen
PCT/DE 97/00052

A KLAS IPK 6	SIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES G02B6/26 G02B6/42 G02B6,	/// 1/01/02 /02/	
	G02B0,	/43 H01S3/025	
Nach der l	nternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationale	on Klassifikasion und den 1704	
	ERCHIERTE GEBIETE	a manufacture up uer if k	
Recherchi	erter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikations	symbole)	
IPK 6	G02B H01S		
		•,	
Recherchie	rte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichung	en, soweit dieseunter die recherchierten Gebier	e fallen
			•
Während d	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbar	k (Name der Datenbank und evtl. verwendete	Suchbegriffe)
	•	• •	
·		•	
C. ALS W	ESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweiterforderlich unter Ar	igabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
			Don't Lapitocii IVI.
Α	US 4 732 446 A (GIPSON LAMAR E	T AL)	1 2 5 7
	22.März 1988		1,3,5,7,
	siehe Spalte 5, Zeile 42 - Zeil	e 68	O
	siehe Spalte 6. Zeile 1 - Zeile	68	·
	siehe Spalte 7, Zeile 1 - Zeile	15	
	siehe Abbildungen 1-6	į.	* ;
4 Ι	US 5 282 080 A (SCIFRES DONALD I	O ET ALV	
	25. Januar 1994	(ELAL)	1,3,6,8
	siehe Spalte 3, Zeile 39 - Zeile	- 60	•
	siehe Spalte 8. Zeile 13 - Zeile	19	• ,
	siehe Abbildungen 1,4,17		
			*
1		-/	
	:		
- 1		<u> </u>	
}	:		
	•		
	<u>. </u>	1	•
X Weite	re Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu	[V] Sinha Anhara Bara di iii	
- come	unen	X Siehe Anhang Patentfamilie	
A" Veröffer	Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : stlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert,	T Spätere Veröffentlichung, die nach dem i oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht	nternationalen Anmeldedarum
anci mi	an desourcers begevitarin anzusehen ist	CAMERIAN DEM CONTROL CONCERN MILE	Tim Vacation dais days days
	okument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen edatum veröffentlicht worden ist	Erfindung zugrundeliegenden Prinzips ox Theorie angegeben ist	
	tlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdamm einer		
ander en	im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie	erfinderischer Tätigkeit beruhend betrach 'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeut	net werden
CONTRACTOR	U1/	kann nicht als auf erfinderischer Tätigkei werden, wenn die Veröffentlichung mite	Themhand between
	tlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, utzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		
	dichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach nspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	diese Verbindung für einen Fachmann na *& Veröffentlichung, die Mitglied derselben	ncherengist i
tum des Ab	schlusses der internationalen Recherche	Absendedarum des internationalen Reche	
4./	August 1997	11/08/1997	
roe und Pos	tanschrift der Internationale Recherchenbehörde	Bevoilmachtigter Bediensteter	
	Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijssyijk	Delicasie(er	
	Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.	Mathyanal	
	Fax: (+31-70) 340-3016	Mathyssek, K	

ĺ

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. onales Aktenzeichen
PCT/DE 97/00052

C.(Forsetze	INGI ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	עב א	//00052
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweiterforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden I	Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 536 546 A (AETNA TELECOMMUNICATIONS LAB) 25.Mai 1984 siehe Seite 4, Zeile 5 - Zeile 36 siehe Seite 5, Zeile 1 - Zeile 37 siehe Seite 6, Zeile 1 - Zeile 37 siehe Seite 7, Zeile 1 - Zeile 5 siehe Abbildungen IA,1B		1-4,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 009 (E-086), 26.Januar 1979 & JP 53 135652 A (FUJITSU LTD), 27.November 1978, siehe Zusammenfassung		1,5
A	GB 2 276 493 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28.September 1994 in der Anmeldung erwähnt siehe Ansprüche 1-4; Abbildungen 1,6		1,6,8
:			*)
			• .
		•	·
			,

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfarnilie gehören

Ina ionales Aktenzeichen
PCT/DE 97/00052

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	,Datum der Veröffentlichung
US 4732446 A	22-03-88	KEINE	
US 5282080 A	25-01-94	KEINE	
FR 2536546 A	25-05-84	US 4611884 A DE 3315861 A US 4699453 A	16-09-86 30-05-84 13-10-87
GB 2276493 A	28-09-94	JP 6334262 A US 5500869 A	02-12-94 19-03-96

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (Juli 1992)